

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-083396

(43)Date of publication of application : 26.03.1999

(51)Int.Cl.

F42B 10/66

F02K 9/86

F42B 15/01

(21)Application number : 09-249788

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 29.08.1997

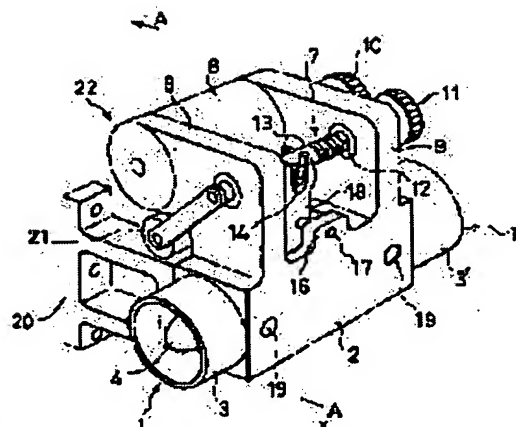
(72)Inventor : NISHIDA YOSHIHIKO
HARADA TAKESHI
WATANABE KIIYOYUKI

(54) THRUST CONTROL NOZZLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thrust control nozzle in which a smooth operation and a simple structure can be achieved by alternately opening and closing two nozzles by one actuator, and in which thrust is successively or differentially changed by successively or differentially changing the throat areas of the two nozzles.

SOLUTION: In a thrust control nozzle, nozzles 1 and 1' are formed with nozzle skirts 3 and 3', and nozzle plugs 4 and nozzle throats are formed with the inner surfaces of the nozzle skirts 3 and 3' and the outer surfaces of the nozzle plugs 4. The nozzles 1 and 1' are provided on a pair of outer surfaces of a housing 2 to connect the respective nozzle plugs 4 to both ends of one shaft supported in the housing 2. One actuator 8 is associated with the shaft to slide the shaft right and left and successively and differentially vary the areas of the respective nozzle throats.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3027558

[Date of registration] 28.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The thrust control nozzle which comes to coordinate the actuator of the piece which a nozzle throat is constituted from a nozzle skirt-board inside and nozzle plug external surface while constituting a nozzle from a nozzle skirt board and a nozzle plug, and it combines with the both ends of one shaft which prepared this nozzle in Uichi Hidari pair housing external surface, and supported each nozzle plug in housing, and this shaft is slid on a shaft right and left, and carries out adjustable [of the area of each nozzle throat] continuously and in differential.

[Claim 2] The thrust control nozzle according to claim 1 to which an actuator is characterized by being a servo motor.

[Claim 3] The thrust control nozzle according to claim 1 or 2 characterized by consisting of a link where the coordinated device of an actuator over a shaft was equipped with a means to change rotation of an actuator into direct-acting, the end was combined in the middle of a shaft rotatable, and the middle was supported pivotably by housing.

[Claim 4] It is the thrust control nozzle according to claim 1 to 3 characterized by the configuration of a nozzle skirt board and a nozzle plug being made by the configuration applicable to a divergent nozzle and plug-nozzle both among nozzle throats.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the thrust control nozzle to which the driving force of an airframe can be changed continuously and in differential.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a control unit of the airframe in the thin high altitude of air, without using aerodynamic force, an elevated temperature and high-pressure gas are made to blow off from the nozzle of an airframe periphery, and the equipment which controls five shafts of an airframe is known.

[0003] The mechanism of fundamental thrust control of this control unit is performed by stopping a gas stream with the nozzle plug 32 of a piece, or opening it wide in the upstream of the throat 31 of a nozzle 30, as shown in drawing 12 and 13. Therefore, PWM actuation is adopted, in order to need the excessive force for the actuator of a piece being required and blockading a nozzle 30 on structure and to secure a fast response moreover to the nozzle 30 of a piece. This [the control unit's] was large to the sake, became heavy, and is complicated the top.

[0004] It is difficult for the above-mentioned control unit to make it change in differential in changing the area of the throat 31 of a nozzle 30 continuously in actuation of the nozzle plug 32, and it is still more difficult the control unit to change driving force continuously and in differential.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, it tends to offer the thrust control nozzle to which change the throat area of two nozzles continuously or in differential, and it enabled it to change driving force continuously or in differential while it attains the smoothness of actuation, and simplification of structure, as this invention can open and close two nozzles with the actuator of a piece alternately.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The thrust control nozzle of this invention for solving the above-mentioned technical problem While constituting a nozzle from a nozzle skirt board and a nozzle plug, a nozzle throat is constituted from a nozzle skirt-board inside and nozzle plug external surface. It combines with the both ends of one shaft which prepared this nozzle in Uichi Hidari pair housing external surface, and supported each nozzle plug in housing. It comes to coordinate the actuator of the piece which this shaft is slid at a shaft on right and left, and carries out adjustable [of the area of each nozzle throat] to it continuously and in differential.

[0007] As for said actuator, it is desirable that it is a servo motor. As for the coordinated device of an actuator over the aforementioned shaft, what consists of a link where it had a means to change rotation of an actuator into direct-acting, the end was combined in the middle of a shaft rotatable, and the middle was supported pivotably by housing is desirable. As for the configuration of a nozzle skirt board and a nozzle plug, it is desirable among the aforementioned nozzle throats to be made by the configuration applicable to a divergent nozzle and plug-nozzle both.

[0008] Since the thrust control nozzle of this invention is constituted as mentioned above, two nozzles

can be alternately opened and closed with the actuator of a piece, and actuation becomes smooth, and structure simplifies it. Moreover, driving force can be changed continuously and in differential by changing the throat area of two nozzles continuously or in differential by the drive of the actuator of a piece. Therefore, it becomes controllable [a total of six shafts of movement / of six degrees of freedom of a platform /, i.e., rotation, 3 shaft, and advancing-side-by-side 3 shaft] by attaching the thrust control nozzle of this invention to the symmetry at the sixth page of a six-piece [a maximum of] platform.

[0009]

[Embodiment of the Invention] When drawing explains one example of the thrust control nozzle of this invention, it is the nozzle of the pair which prepared 1 and 1' in the right-and-left both-sides external surface of housing 2 in drawing 1 and drawing 2. This nozzle 1, the nozzle skirt board 3 formed in the right-and-left both-sides external surface of housing 2 at one as 1' was shown in drawing 2, and 3', Consisting of the nozzle plugs 4 and 4' which were allotted to the core, the nozzle throat 5 and 5' consist of an inside of the nozzle skirt board 3 and 3', and external surface of the nozzle plug 4 and 4'. The nozzle 1 of a Uichi Hidari pair, the nozzle plug 4 of 1', and 4' are combined with the both ends of one shaft 6 supported possible [sliding in housing 2]. The servo motor 8 is coordinated with this shaft 6 as an actuator by the coordinated device 7. A servo motor 8 is supported by the carrier implement 9 of the outside of housing 2, and the coordinated device 7 of a servo motor 8 over a shaft 6 The screw shaft 13 supported by the carrier implement 9 of the outside of housing 2 in parallel with said shaft 6 so that the ball nut 12 which carried out attachment immobilization of the gearing 10 prepared in the output shaft of a servo motor 8 and the gearing 11 which meshes with this gearing 10 might be moved to right and left in preparation for an end, It consists of a link 18 which both ends were combined in the middle of this screw shaft 13, and the middle of said shaft 6 rotatable at joint 14 and 15, and was supported pivotable by the pin 17 by the bearing section 16 of rim middle of said housing 2. The nozzle 1 of a Uichi Hidari pair and the gas input 19 which passes to 1' are established in the transverse-plane both ends of housing 2, and the attaching member 20 is formed in the tooth back at one. In addition, 21 is the position transducer which detects the nozzle 1 on either side, the nozzle plug 4 of 1', and the location of 4', and is coordinated with the screw shaft 13. The coordinated device 7 of a servo motor 8 over the above-mentioned shaft 6 is good also as a configuration which formed the gearing 10 in the output shaft of a servo motor 8 which changed the sense 90 degrees and was established as shown in drawing 3 and 4, and engaged and rebuked this gearing 10 to sector-gear 18' formed in the upper part of a link 18. In this case, a position transducer 21 is coordinated with sector-gear 18'.

[0010] It connects with the control circuit 23 which operates with a command signal as this thrust control nozzle 22 is very shown in drawing 5, it is made as [drive / by actuation of a control circuit 23 / a servo motor 8], and the location of the nozzle plug 4 and 4' moved by the drive of a servo motor 8 is detected as it is also at the movement magnitude of a screw shaft 13 with a position transducer 21, and it is made as [send / to a control circuit 23 / the detecting signal].

[0011] If the command signal which makes right-hand side nozzle 1' generate a thrust goes into the control circuit 23 of drawing 5, thrust control NORUZU 22 of the above-mentioned example A servo motor 8 drives and the gearing 10 prepared in the output shaft of the servo motor 8 of drawing 1 rotates. As the gearing 11 which meshes with this gearing 10 rotates and it is shown in drawing 6, a screw shaft 13 moves to left-hand side. A link 18 rotates counterclockwise centering on a pin 17 by this, and the nozzle plug 4 and the shaft 6 of 4' slide on right-hand side. While the left end nozzle plug 4 contacts the inside of the nozzle skirt board 3 and the left-hand side nozzle 1 is closed, right end nozzle plug 4' separates from the inside of nozzle skirt-board 3', right-hand side nozzle 1' is opened, gas jets from here, and the thrust of an arrow head arises in the left lateral. And the location of the nozzle plug 4 and 4' is detected by the position transducer 21 shown in drawing 5, the detecting signal is sent to a control circuit 23, and the drive of a servo motor 8 is made to stop. Next, if the command signal which the nozzle 1 of right-and-left both sides is generated in the control circuit 23 of drawing 5, and makes 1' generate a thrust enters A servo motor 8 drives conversely and the gearing 10 prepared in the output shaft of the servo motor 8 of drawing 1 does inverse rotation. As the gearing 11 which meshes with this gearing 10 does inverse rotation to the above and shows drawing 7, a screw shaft 13 moves only a fixed

dimension to right-hand side. By this, a link 18 rotates clockwise centering on a pin 17, and becomes perpendicular. The nozzle plug 4 and the shaft 6 of 4' carry out constant-rate sliding on left-hand side, the left end nozzle plug 4 separates from the inside of the nozzle skirt board 3, and the nozzle 1 of right-and-left both sides and 1' become a half-difference equally, and gas injects from here, the thrust of an arrow head arises in the direction of right-and-left both sides, and it will be in a neutral condition. And the location of the nozzle plug 4 and 4' is detected by the position transducer 21 shown in drawing 5, the detecting signal is sent to a control circuit 23, and the drive of a servo motor 8 is made to stop. Subsequently, if the command signal which makes the left-hand side nozzle 1 generate a thrust goes into the control circuit 23 of drawing 5 A servo motor 8 drives still more conversely and the gearing 10 prepared in the output shaft of the servo motor 8 of drawing 1 does inverse rotation. As the gearing 11 which meshes with this gearing 10 also does inverse rotation and shows drawing 8, a screw shaft 13 moves only a fixed dimension to right-hand side. A link 18 rotates clockwise centering on a pin 17 by this, and the nozzle plug 4 and the shaft 6 of 4' slide on left-hand side. While right end nozzle plug 4' contacts the inside of nozzle skirt-board 3' and right-hand side nozzle 1' is closed, the left end nozzle plug 4 separates from the inside of the nozzle skirt board 3, the left-hand side nozzle 1 is opened, gas jets from here, and the thrust of an arrow head arises in the direction of right-hand side. And the location of the nozzle plug 4 and 4' is detected by the position transducer 21 shown in drawing 5, the detecting signal is sent to a control circuit 23, and the drive of a servo motor 8 is made to stop.

[0012] Although the above-mentioned example is the case where the thrust of the nozzle 1 with the configuration of a divergent nozzle and 1' is changed in differential, drive control of the servo motor 8 may be carried out continuously, and the thrust of a nozzle 1 and 1' may be changed continuously. The nozzle 1 which has the configuration of a plug nozzle as shown in drawing 9 with a natural thing, and 1' may be used.

[0013] Since the thrust control nozzle 22 of the example shown in drawing 1 and drawing 2 as mentioned above can perform alternately closing motion of two nozzles 1 and 1' with the servo motor 8 of a piece, actuation becomes smooth and structure simplifies it. Moreover, since two nozzles 1, the nozzle throat 5 of 1', and the area of 5' can be changed continuously and in differential by the drive of the servo motor 8 of a piece, the jet of two nozzles 1 and the gas from 1' can be changed continuously and in differential, and driving force can be changed continuously and in differential.

[0014] Therefore, the kinematic control of a total of six shafts of advancing side by side in alignment with movement of six degrees of freedom of a platform 25, i.e., X and Y, the rotations p, q, r, X, and Y in Z3 shaft, and Z3 shaft is possible by attaching the promotion control nozzle 22 to the symmetry at the sixth page of a platform 25, as shown in the schematic diagram of drawing 10.

[0015] NzX1 and NzX2. attachment spacing are set to Lz for the nozzle of thrust control of X shaft orientations among drawing 10. If NzY1 and NzY2. attachment spacing are set to Lx for the thrust control nozzle of Y shaft orientations and the thrust control nozzle of Z shaft orientations is made into NzZ1 and the NzZ2. attachment spacing Ly Force of X shaft orientations : F becomes $FX = 1/2$

[NzX1+NzX2]. Torque of X shaft orientations : T is set to $Tp = 1/2[NzZ1-NzZ2] \times Ly$. Force of Y shaft orientations : F becomes $FY = 1/2[NzY1+NzY2]$. Torque of Y shaft orientations: T is set to $Tq = 1/2$ [NzX1-NzX2] $\times Lz$, and $FZ = 1/2[NzZ1+NzZ2]$ and torque: T of Z shaft orientations are set to $Tr = 1/2$ [NzY1-NzY2] $\times Lx$ by force: F of Z shaft orientations. The control-system block diagram of the 6 shaft kinematic control of a platform 25 is shown in drawing 11. Each thrust control nozzles NzX1, NzX2, NzY1, NzY2, NzZ1, and NzZ2 are controlled when a command signal goes into each control circuit.

[0016]
[Effect of the Invention] Since two nozzles can be alternately opened and closed with the actuator of a piece, actuation becomes smooth, and structure simplifies, and while the thrust control nozzle of this invention can attain small lightweight-ization, it becomes easy to loading design it to an airframe, so that it may understand by the above explanation. Moreover, driving force can be changed continuously and in differential by changing the throat area of two nozzles continuously and in differential by the drive of the actuator of a piece. Therefore, it becomes controllable [a total of six shafts of movement / of six degrees of freedom of a platform /, i.e., rotation, 3 shaft, and advancing-side-by-side 3 shaft] by

attaching a maximum of six pieces for the thrust control nozzle of this invention to the symmetry at the sixth page of a platform.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing one example of the thrust control nozzle of this invention.

[Drawing 2] It is A-A line drawing of longitudinal section of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the perspective view showing other examples of the thrust control nozzle of this invention.

[Drawing 4] It is the B-B line cross-section view Fig. of drawing 3 .

[Drawing 5] It is drawing showing the control system of the thrust control nozzle of drawing 1 .

[Drawing 6] It is drawing showing the condition that the nozzle of the left-hand side in the thrust control nozzle of drawing 2 closed, and the right-hand side nozzle opened.

[Drawing 7] The nozzle of the right-and-left both sides in the thrust control nozzle of drawing 2 is drawing showing the neutral condition of a half-aperture.

[Drawing 8] It is drawing showing the condition that the nozzle of the left-hand side in the thrust control nozzle of drawing 2 opened, and the right-hand side nozzle closed.

[Drawing 9] It is the sectional view showing a nozzle with the configuration of a plug nozzle.

[Drawing 10] It is the schematic diagram which attached the thrust control nozzle of this invention to the symmetry at the sixth page of a platform.

[Drawing 11] It is the control-system block diagram of six thrust control nozzles attached to the platform of drawing 10 .

[Drawing 12] It is drawing of longitudinal section showing the conventional thrust control unit.

[Drawing 13] It is the C-C line cross-section view Fig. of drawing 12 .

[Description of Notations]

- 1 1' Nozzle
- 2 Housing
- 3 3' Nozzle skirt board
- 4 4' Nozzle plug
- 5 5' Nozzle throat
- 6 Shaft
- 7 Coordinated Device
- 8 Servo Motor (Actuator)
- 10 11 Gearing
- 13 Screw Shaft
- 14 15 Joint
- 17 Pin
- 18 Link
- 18' Sector gear

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

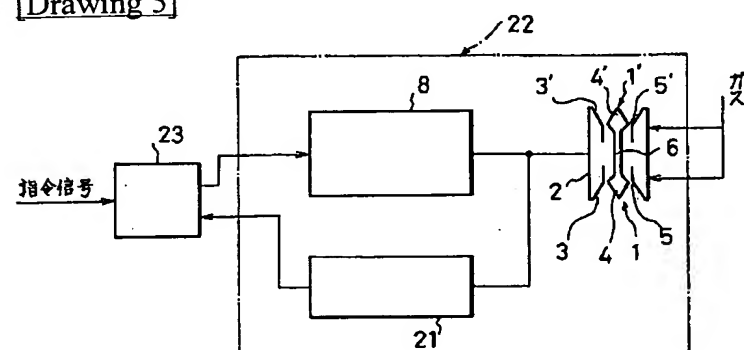
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

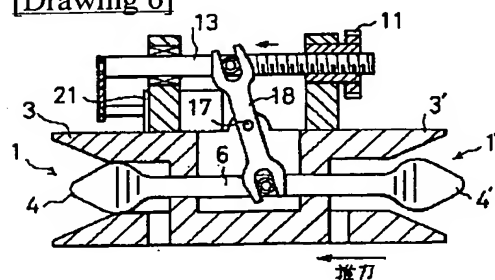
DRAWINGS

[Drawing 5]

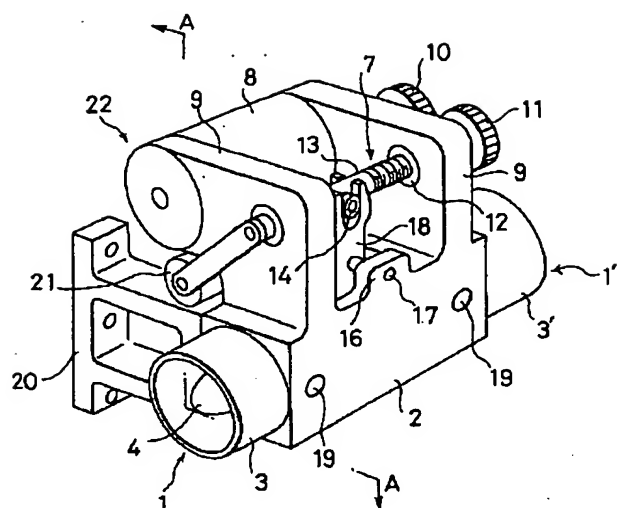


- 1, 1'... ノズル
- 2...ハウジング
- 3, 3'... ノズルスカート
- 4, 4'... ノズルプラグ
- 5, 5'... ノズルスロット
- 6... シャフト
- 8... サーボモータ (アクチュエータ)

[Drawing 6]

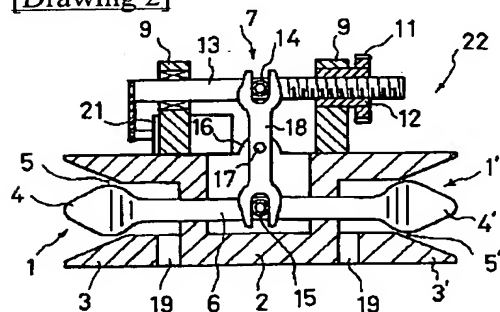


[Drawing 1]



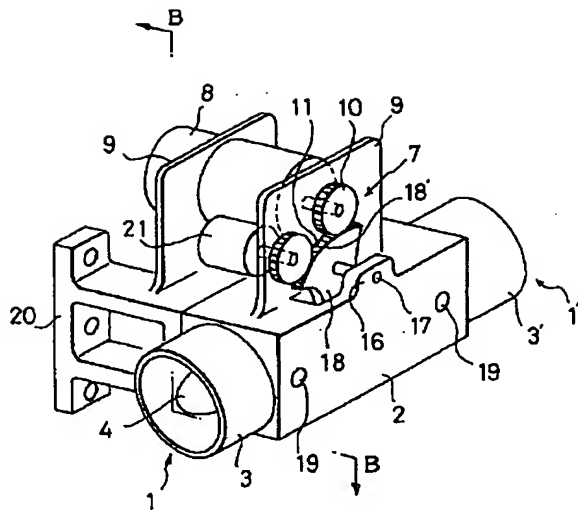
- 1,1'... ノズル
 2... ハウジング
 3,3'... ノズルスカート
 4... ノズルプラグ
 7... 駆動機構
 8... サーボモータ (アクチュエータ)
 10,11... 歯車
 13... スクリュー軸
 14... ジョイント
 17... ピン
 18... リンク

[Drawing 2]



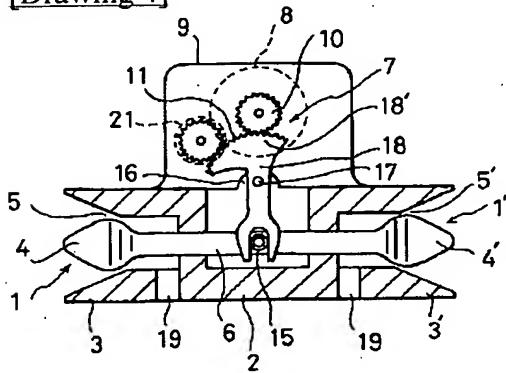
- 1,1'... ノズル
 2... ハウジング
 3,3'... ノズルスカート
 4,4'... ノズルプラグ
 5,5'... ノズルスロット
 6... シャフト
 7... 駆動機構
 11... 歯車
 13... スクリュー軸
 14,15... ジョイント
 17... ピン
 18... リンク

[Drawing 3]



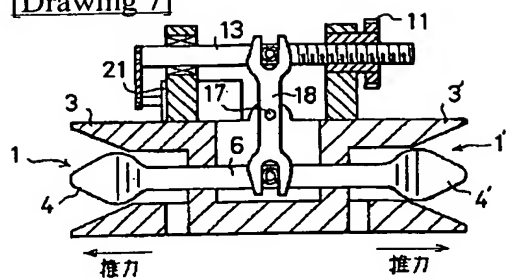
- 1,1'...ノズル
- 2...ハウジング
- 3,3'...ノズルスカート
- 4...ノズルスロット
- 7...連繋機構
- 8...サーボモータ(アクチュエータ)
- 10,11...歯車
- 17...ピン
- 18...リンク
- 18'...扇形歯車

[Drawing 4]

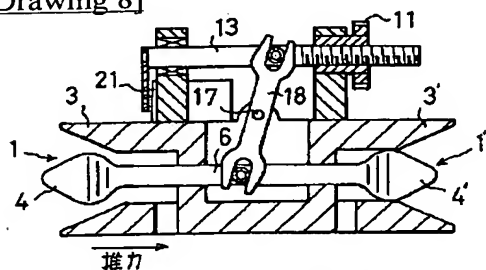


- 1,1'...ノズル
- 2...ハウジング
- 3,3'...ノズルスカート
- 4,4'...ノズルフラグ
- 5,5'...ノズルスロット
- 6...シャフト
- 7...連繋機構
- 8...サーボモータ(アクチュエータ)
- 10,11...歯車
- 15...ジョイント
- 17...ピン
- 18...リンク
- 18'...扇形歯車

[Drawing 7]

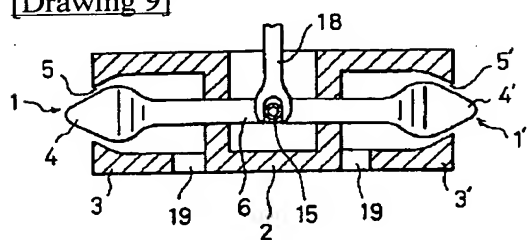


[Drawing 8]



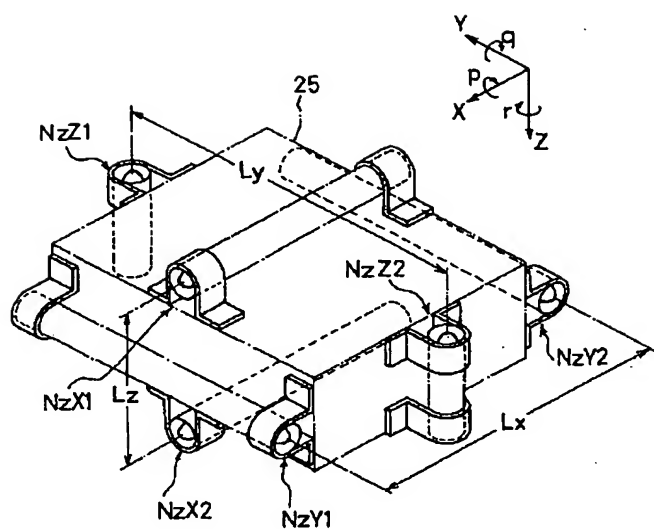
- | | |
|------------------|--------------|
| 1, 1'... ノズル | 11... 歯車 |
| 3, 3'... ノズルスカート | 13... スクリュー軸 |
| 4, 4'... ノズルフラグ | 17... ピン |
| 6... シャフト | 18... リンク |

[Drawing 9]

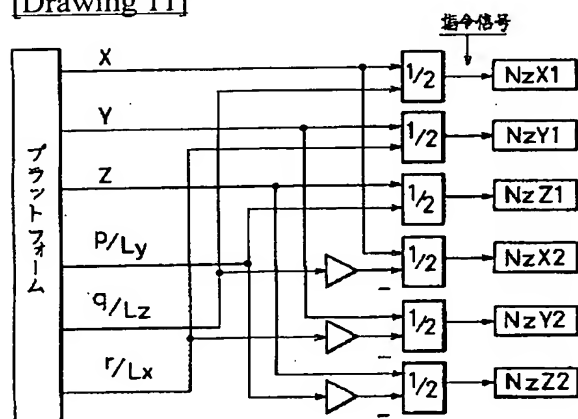


- | |
|------------------|
| 1, 1'... ノズル |
| 2... ハウジング |
| 3, 3'... ノズルスカート |
| 4, 4'... ノズルフラグ |
| 5, 5'... ノズルスロット |
| 6... シャフト |
| 15... ジョイント |
| 18... リンク |

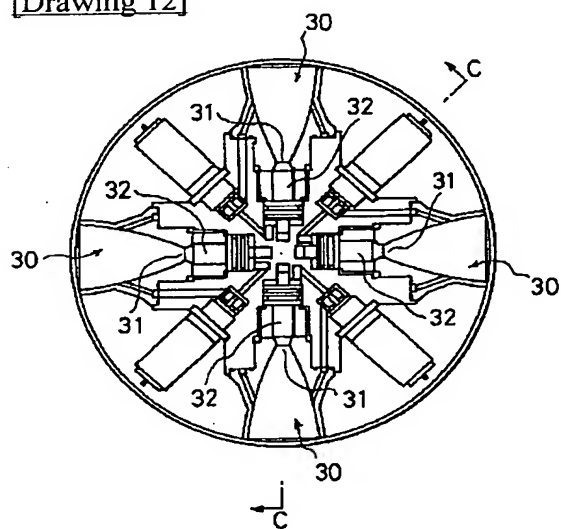
[Drawing 10]



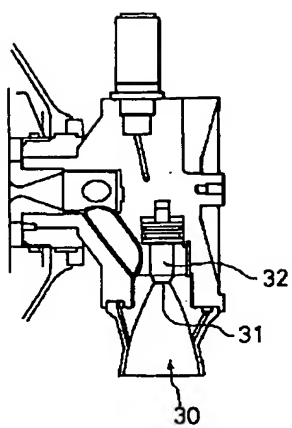
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-83396

(43)公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 4 2 B 10/66

F 4 2 B 10/66

F 0 2 K 9/86

F 0 2 K 9/86

F 4 2 B 15/01

F 4 2 B 15/01

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-249788

(22)出願日 平成9年(1997) 8月29日

(71)出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72)発明者 西田 芳彦

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内

(72)発明者 原田 健

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内

(72)発明者 渡辺 清幸

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内

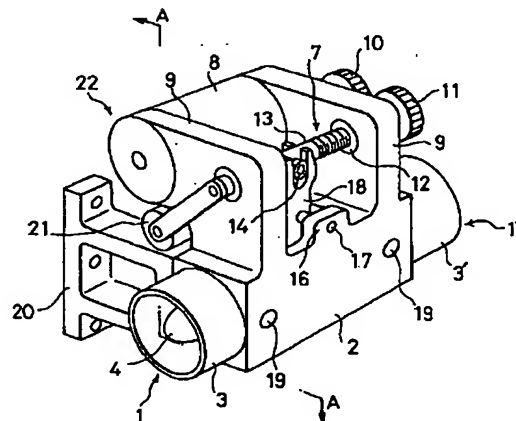
(74)代理人 弁理士 高 雄次郎

(54)【発明の名称】 推力制御ノズル

(57)【要約】

二個のノズルの開閉を互い違いに一個のアクチュエータで行うことができるようにして、作動の円滑、構造の簡単化を図ると共に、二個のノズルのスロート面積を連続的に、または差動的に変化させて、推進力を連続的に、または差動的に変化させることができるようにした推力制御ノズルを提供する。

【解決手段】 ノズルスカートとノズルプラグとでノズルを構成すると共にノズルスロートをノズルスカート内面とノズルプラグ外面とで構成し、このノズルを左右一対ハウジング外面に設けて各ノズルプラグをハウジング内に支持した一本のシャフトの両端に結合し、シャフトに該シャフトを左右に摺動させて各ノズルスロートの面積を連続的に且つ差動的に変化する一個のアクチュエータを連繋してなる推力制御ノズル。



- 1, 1'... ノズル
- 2... ハウジング
- 3, 3'... ノズルスカート
- 4... ノズルプラグ
- 7... 連繋機構
- 8... サーボモータ (アクチュエータ)
- 10, 11... 歯車
- 13... スクリュー軸
- 14... ジョイント
- 17... ピン
- 18... リンク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズルスカートとノズルプラグとでノズルを構成すると共にノズルスロートをノズルスカート内面とノズルプラグ外面とで構成し、このノズルを左右一対ハウジング外面に設けて各ノズルプラグをハウジング内に支持した一本のシャフトの両端に結合し、シャフトに該シャフトを左右に摺動させて各ノズルスロートの面積を連続的に且つ差動的に変化する一個のアクチュエータを連繋してなる推力制御ノズル。

【請求項 2】 アクチュエータが、サーボモータであることを特徴とする請求項 1 記載の推力制御ノズル。

【請求項 3】 シャフトに対するアクチュエータの連繋機構が、アクチュエータの回転を直動に変換する手段を備え、シャフトの中間に一端が回転可能に結合されハウジングに途中が枢支されたリンクとよくなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の推力制御ノズル。

【請求項 4】 ノズルスロートのうち、ノズルスカート及びノズルプラグの形状は、末広ノズル及びプラグノズル両者に適用できる形状になされていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の推力制御ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、飛しょう体の推進力を連続的に且つ差動的に変化させることのできる推力制御ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、空気の希薄な高高度における飛しょう体の制御装置として、空気力を使用することなく、高温、高圧のガスを機体外周のノズルから噴出させ、飛しょう体の 5 軸を制御する装置が知られている。

【0003】 この制御装置の基本的な推力制御のメカニズムは、図 12、13 に示すようにノズル 30 のスロート 31 の上流でガス流を一個のノズルプラグ 32 にて閉止したり、開放したりすることにより行うものである。従って、一個のノズル 30 に対し一個のアクチュエータが必要で、且つノズル 30 を閉塞するのに構造上過大な力を必要とし、しかも速応性を確保するため PWM 作動を採用している。これが為に制御装置が大きく、重くなり、その上複雑化している。

【0004】 さらに上記制御装置は、ノズル 30 のスロート 31 の面積をノズルプラグ 32 の動作で連続的に変化させたり、差動的に変化させたりすることが困難で、推進力を連続的に、また差動的に変化させることは困難である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、二個のノズルの開閉を互い違いに一個のアクチュエータで行うことができるようにして、作動の円滑、構造の簡単化を図ると共に、二個のノズルのスロート面積を連続的に、または差動的に変化させて、推進力を連続的に、ま

たは差動的に変化させることができるようにした推力制御ノズルを提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するための本発明の推力制御ノズルは、ノズルスカートとノズルプラグとでノズルを構成すると共にノズルスロートをノズルスカート内面とノズルプラグ外面とで構成し、このノズルを左右一対ハウジング外面に設けて各ノズルプラグをハウジング内に支持した一本のシャフトの両端に結合し、シャフトに該シャフトを左右に摺動させて各ノズルスロートの面積を連続的に且つ差動的に変化する一個のアクチュエータを連繋してなるものである。

【0007】 前記アクチュエータは、サーボモータであることが好ましい。前記のシャフトに対するアクチュエータの連繋機構は、アクチュエータの回転を直動に変換する手段を備え、シャフトの中間に一端が回転可能に結合されハウジングに途中が枢支されたリンクとよくなるものが好ましい。前記のノズルスロートのうち、ノズルスカート及びノズルプラグの形状は、末広ノズル及びプラグノズル両者に適用できる形状になされていることが好ましい。

【0008】 本発明の推力制御ノズルは、上記のように構成されているので、二個のノズルの開閉を互い違いに一個のアクチュエータで行うことができ、作動が円滑となり、且つ構造が簡単化する。また、二個のノズルのスロート面積を一個のアクチュエータの駆動により連続的に、または差動的に変化させることにより、推進力を連続的に、また差動的に変化させることができる。従って、本発明の推力制御ノズルを最大六個プラットフォームの六面に対称に組み付けることにより、プラットフォームの六自由度の運動、即ち、回転三軸、並進三軸の合計六軸の制御が可能となる。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明の推力制御ノズルの一実施例を図によって説明すると、図 1、図 2 に於いて、1、1' はハウジング 2 の左右両側外面に設けた一対のノズルで、このノズル 1、1' は図 2 に示すようにハウジング 2 の左右両側外面に一体に形成したノズルスカート 3、3' と、その中心に配されたノズルプラグ 4、4' とで構成され、ノズルスロート 5、5' はノズルスカート 3、3' の内面とノズルプラグ 4、4' の外面とで構成されている。左右一対のノズル 1、1' のノズルプラグ 4、4' はハウジング 2 内に摺動可能に支持した一本のシャフト 6 の両端に結合されている。このシャフト 6 には連繋機構 7 にてアクチュエータとして例えばサーボモータ 8 が連繋されている。サーボモータ 8 はハウジング 2 の外側の受具 9 に支持され、シャフト 6 に対するサーボモータ 8 の連繋機構 7 は、サーボモータ 8 の出力軸に設けられた歯車 10 と、この歯車 10 に噛合する歯車 11 を嵌着固定したボールナット 12 を一端に備え左右

に移動するように前記シャフト 6 と平行にハウジング 2 の外側の受具 9 に支持されたスクリー軸 13 と、このスクリー軸 13 の中間と前記シャフト 6 の中間に両端がジョイント 14、15 にて回動可能に結合され前記ハウジング 2 の外縁中間の軸承部 16 にピン 17 にて回轉可能に支持されたリンク 18 とよりなる。ハウジング 2 の正面両端部には左右一対のノズル 1、1' に通ずるガス流入口 19 が設けられ、背面には取り付け部材 20 が一体に設けられている。尚、21 は左右のノズル 1、1' のノズルプラグ 4、4' の位置を検出する位置検出器で、スクリー軸 13 に連繋されている。前述のシャフト 6 に対するサーボモータ 8 の連繋機構 7 は、図 3、4 に示すように 90 度向きを変えて設けたサーボモータ 8 の出力軸に歯車 10 を設け、この歯車 10 をリンク 18 の上部に形成した扇形歯車 18' に噛合せしめた構成としてもよい。この場合、位置検出器 21 は、扇形歯車 18' に連繋される。

【0010】然してかかる推力制御ノズル 22 は、図 5 に示すように指令信号により動作する制御回路 23 に接続されて、制御回路 23 の動作によりサーボモータ 8 が駆動されるようになされ、サーボモータ 8 の駆動により移動するノズルプラグ 4、4' の位置を位置検出器 21 でスクリー軸 13 の移動量でもって検出して、その検出信号を制御回路 23 に送るようになされている。

【0011】上記実施例の推力制御ノズル 22 は、図 5 の制御回路 23 に右側のノズル 1' に推力を発生させる指令信号が入ると、サーボモータ 8 が駆動され、図 1 のサーボモータ 8 の出力軸に設けられた歯車 10 が回轉し、この歯車 10 に噛合する歯車 11 が回轉して図 6 に示すようにスクリー軸 13 が左側に移動し、これによりリンク 18 がピン 17 を中心に反時計方向に回轉し、ノズルプラグ 4、4' のシャフト 6 が右側に摺動し、左端のノズルプラグ 4 がノズルスカート 3 の内面に接触し、左側のノズル 1 が閉じられる一方、右端のノズルプラグ 4' がノズルスカート 3' の内面から離れ、右側のノズル 1' が開かれて、ここからガスが噴流し、左側方向に矢印の推力が生じる。そして図 5 に示される位置検出器 21 にてノズルプラグ 4、4' の位置が検出され、その検出信号が制御回路 23 に送られて、サーボモータ 8 の駆動が停止せしめられる。次に、図 5 の制御回路 23 に左右両側のノズル 1、1' に推力を発生させる指令信号が入ると、サーボモータ 8 が逆に駆動され、図 1 のサーボモータ 8 の出力軸に設けられた歯車 10 が逆回轉し、この歯車 10 に噛合する歯車 11 が前記とは逆回轉して図 7 に示すようにスクリー軸 13 が一定寸法だけ右側に移動し、これによりリンク 18 がピン 17 を中心に時計方向に回轉して垂直となり、ノズルプラグ 4、4' のシャフト 6 が左側に一定量摺動し、左端のノズルプラグ 4 がノズルスカート 3 の内面から離れ、左右両側のノズル 1、1' が均等に半開きとなり、ここからガス

が噴射し、左右両側方向に矢印の推力が生じ、中立状態となる。そして図 5 に示される位置検出器 21 にてノズルプラグ 4、4' の位置が検出され、その検出信号が制御回路 23 に送られて、サーボモータ 8 の駆動が停止せしめられる。次いで、図 5 の制御回路 23 に左側のノズル 1 に推力を発生させる指令信号が入ると、サーボモータ 8 がさらに逆に駆動され、図 1 のサーボモータ 8 の出力軸に設けられた歯車 10 が逆回轉し、この歯車 10 に噛合する歯車 11 も逆回轉して図 8 に示すようにスクリー軸 13 が一定寸法だけ右側に移動し、これによりリンク 18 がピン 17 を中心に時計方向に回轉し、ノズルプラグ 4、4' のシャフト 6 が左側に摺動し、右端のノズルプラグ 4' がノズルスカート 3' の内面に接触し、右側のノズル 1' が閉じられる一方、左端のノズルプラグ 4 がノズルスカート 3 の内面から離れ、左側のノズル 1 が開かれて、ここからガスが噴流し、右側方向に矢印の推力が生じる。そして図 5 に示される位置検出器 21 にてノズルプラグ 4、4' の位置が検出され、その検出信号が制御回路 23 に送られて、サーボモータ 8 の駆動が停止せしめられる。

【0012】上記実施例は末広ノズルの形状を持つノズル 1、1' の推力を差動的に変化させた場合であるが、サーボモータ 8 を連続的に駆動制御して、ノズル 1、1' の推力を連続的に変化させてもよい。当然のことながら図 9 に示すようにプラグノズルの形状を持つノズル 1、1' を使用してもよい。

【0013】以上のように図 1、図 2 に示す実施例の推力制御ノズル 22 は、二個のノズル 1、1' の開閉を互い違いに一個のサーボモータ 8で行うことができるので、作動が円滑となり、構造が簡単化する。また、二個のノズル 1、1' のノズルスロット 5、5' の面積を一個のサーボモータ 8 の駆動により連続的に、また差動的に変化させることができるので、2 個のノズル 1、1' からのガスの噴流を連続的に、また差動的に変化させ、推進力を連続的に、また差動的に変化させることができる。

【0014】従って、推進制御ノズル 22 を、図 10 の概略図に示すようにプラットフォーム 25 の六面に対称に組み付けることにより、プラットフォーム 25 の六自由度の運動、即ち X、Y、Z 三軸における回轉 p、q、r、X、Y、Z 三軸に沿った並進の、合計六軸の運動制御が可能である。

【0015】図 10 中、X 軸方向の推力制御のノズルを NzX1、NzX2。取付間隔を Lz とし、Y 軸方向の推力制御ノズルを NzY1、NzY2。取付間隔を Lx とし、Z 軸方向の推力制御ノズルを NzZ1、NzZ2。取付間隔 Ly とすると、X 軸方向の力：F は $F_x = 1/2 [NzX1 + NzX2]$ となり、X 軸方向のトルク：T は $T_p = 1/2 [NzZ1 - NzZ2] \times L_y$ となり、Y 軸方向の力：F は $F_y = 1/2 [NzY1 + NzY2]$ となり、Y 軸方向のトルク：T は $T_q = 1/2 [NzX1 - NzX2] \times L_z$ となり、Z 軸方向の力：F は $F_z = 1/2 [NzZ1 + NzZ2]$ となり、Z 軸方向のトルク：T は $T_r = 1/2 [NzY1 - NzY2] \times L_x$ となる。

z Y 2] となり、Y 軸方向のトルク: T は $T_y = 1/2 [N_z X 1 - N_z X 2] \times L_z$ となり、Z 軸方向の力: F は $F_z = 1/2 [N_z Z 1 + N_z Z 2]$ 、Z 軸方向のトルク: T は $T_z = 1/2 [N_z Y 1 - N_z Y 2] \times L_x$ となる。プラットフォーム 25 の六軸運動制御の制御系ブロック図を図 11 に示す。各推力制御ノズル $N_z X 1$, $N_z X 2$, $N_z Y 1$, $N_z Y 2$, $N_z Z 1$, $N_z Z 2$ は各々の制御回路に指令信号が入ることにより制御される。

【0016】

【発明の効果】以上の説明で判るように本発明の推力制御ノズルは、二個のノズルの開閉を互い違いに一個のアクチュエータで行うことができるので作動が円滑となり、且つ構造が簡化し、小型軽量化が図れると共に飛しょう体への搭載設計が容易となる。また、二個のノズルのスロート面積を一個のアクチュエータの駆動により連続的に、また差動的に変化させることにより、推進力を連続的に、また差動的に変化させることができる。従って、本発明の推力制御ノズルを最大六個をプラットフォームの六面に対称に組み付けることにより、プラットフォームの六自由度の運動、即ち、回転三軸、並進三軸の合計六軸の制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の推力制御ノズルの一実施例を示す斜視図である。

【図 2】図 1 の A-A 線縦断面図である。

【図 3】本発明の推力制御ノズルの他の実施例を示す斜視図である。

【図 4】図 3 の B-B 線断面矢視図である。

【図 5】図 1 の推力制御ノズルの制御系を示す図であ

る。

【図 6】図 2 の推力制御ノズルに於ける左側のノズルが閉じ、右側のノズルが開いた状態を示す図である。

【図 7】図 2 の推力制御ノズルに於ける左右両側のノズルが半開きの中立状態を示す図である。

【図 8】図 2 の推力制御ノズルに於ける左側のノズルが開き、右側のノズルが閉じた状態を示す図である。

【図 9】プラグノズルの形状を持つノズルを示す断面図である。

【図 10】本発明の推力制御ノズルをプラットフォームの六面に対称に組み付けた概略図である。

【図 11】図 10 のプラットフォームに組み付けた六個の推力制御ノズルの制御系ブロック図である。

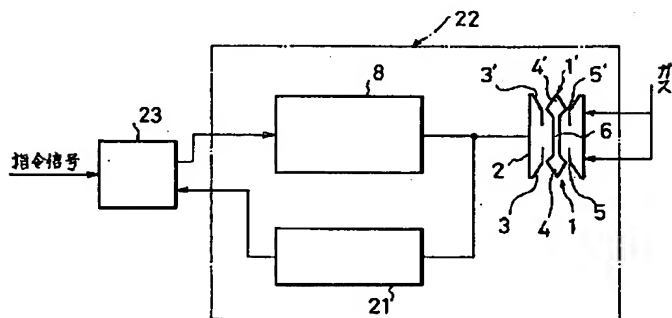
【図 12】従来の推力制御装置を示す縦断面図である。

【図 13】図 12 の C-C 線断面矢視図である。

【符号の説明】

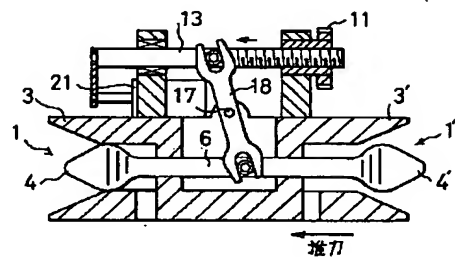
- | | |
|--------|------------------|
| 1, 1' | ノズル |
| 2 | ハウジング |
| 3, 3' | ノズルスカート |
| 4, 4' | ノズルプラグ |
| 5, 5' | ノズルスロート |
| 6 | シャフト |
| 7 | 連繋機構 |
| 8 | サーボモータ (アクチュエータ) |
| 10, 11 | 歯車 |
| 13 | スクリー軸 |
| 14, 15 | ジョイント |
| 17 | ピン |
| 18 | リンク |
| 18' | 扇形歯車 |

【図 5】

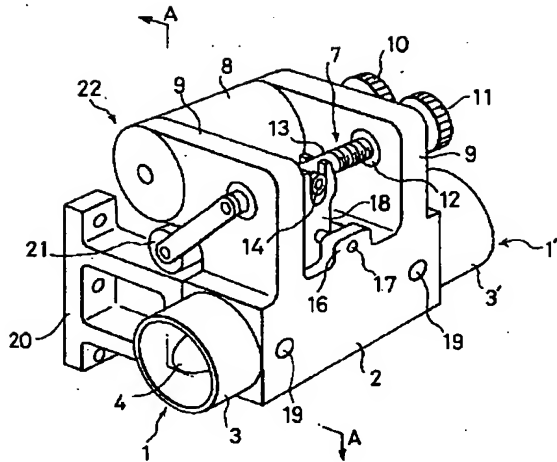


- 1, 1' - ノズル
 2 - ハウジング
 3, 3' - ノズルスカート
 4, 4' - ノズルプラグ
 5, 5' - ノズルスロート
 6 - シャフト
 8 - サーボモータ (アクチュエータ)

【図 6】

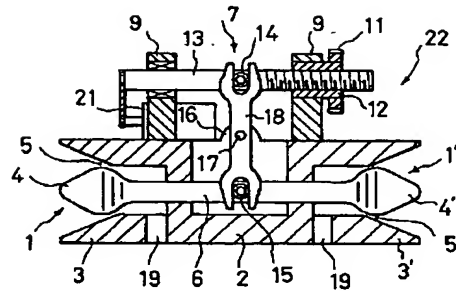


【図 1】



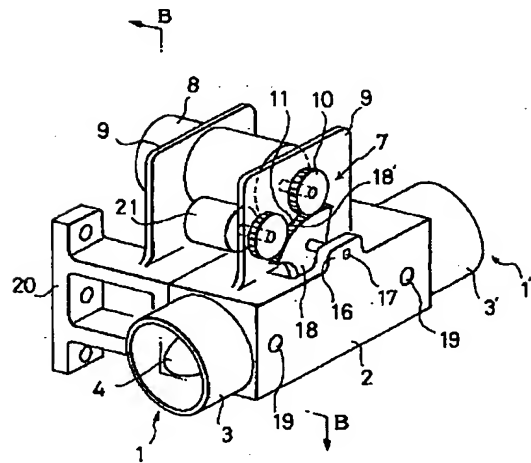
- 1,1'... ノズル
2... ハウジング
3,3'... ノズルスカート
4... ノズルプラグ
7... 連繋機構
8... サーボモータ (アクチュエータ)
10,11... 歯車
13... スクロー軸
14... ジョイント
17... ピン
18... リング

【図 2】



- 1,1'... ノズル
2... ハウジング
3,3'... ノズルスカート
4,4'... ノズルプラグ
5,5'... ノズルスロット
6... シャフト
7... 連繋機構
11... 歯車
13... スクロー軸
14,15... ジョイント
17... ピン
18... リング

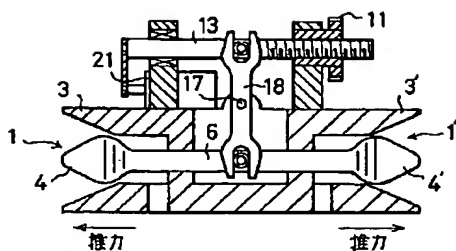
【図 3】



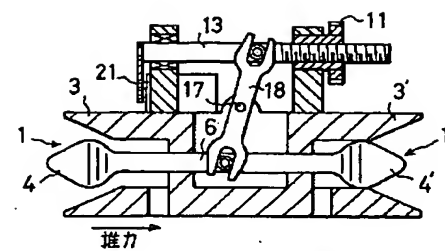
- 1,1'... ノズル
2... ハウジング
3,3'... ノズルスカート
4,4'... ノズルプラグ
5,5'... ノズルスロット
6... シャフト
7... 連繋機構
8... サーボモータ (アクチュエータ)
10,11... 歯車
15... ジョイント
17... ピン
18... リング
18'... 扇形歯車

- 1,1'... ノズル
2... ハウジング
3,3'... ノズルスカート
4... ノズルスロット
7... 連繋機構
8... サーボモータ (アクチュエータ)
10,11... 歯車
17... ピン
18... リング
18'... 扇形歯車

【図 7】



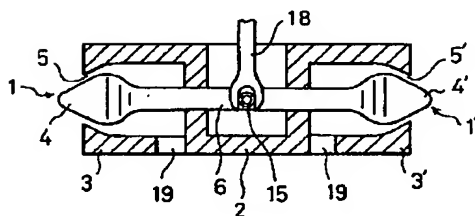
【図 8】



1, 1'... ノズル
3, 3'... ノズルスカート
4, 4'... ノズルプラグ
6... シャフト

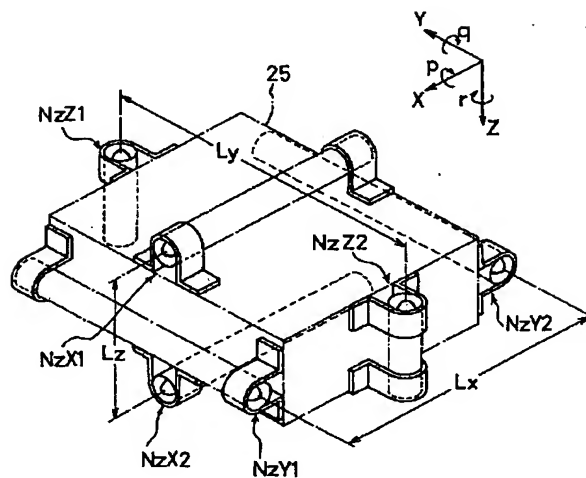
11... 歯車
13... スクリュー軸
17... ピン
18... リンク

【図 9】

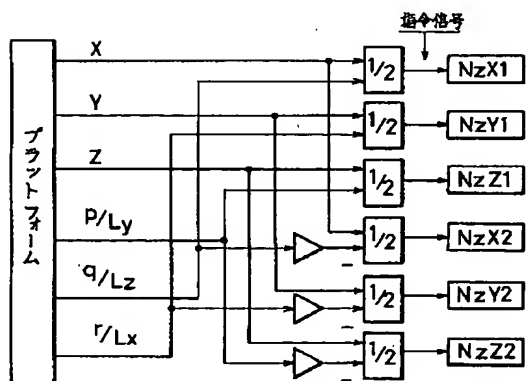


1, 1'... ノズル
2...ハウジング
3, 3'... ノズルスカート
4, 4'... ノズルプラグ
5, 5'... ノズルスロット
6... シャフト
15... ジョイント
18... リンク

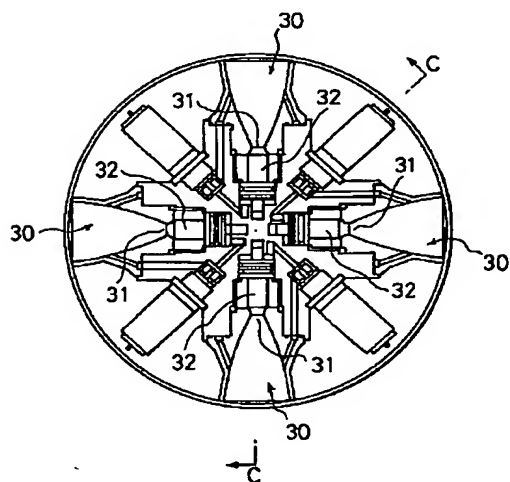
【図 10】



【図 11】



【図 12】



(7)

特開平 1 1 - 8 3 3 9 6

【図 1 3】

